টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) ম্যানুয়াল

Good Agricultural Practices (GAP) Manual for Tomato Crop

শস্য বিভাগ, বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা কাউন্সিল

ASIAN FOOD AND AGRICULTURE COOPERATION INITIATIVE (AFACI)

টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) ম্যানুয়াল

Good Agricultural Practices (GAP) Manual for Tomato Crop

সংকলন ও সম্পাদনায়

ড. মিয়া সাঈদ হাসান

ড. আবুল কালাম আযাদ

ড. সালেহ আহমেদ

শস্য বিভাগ, বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা কাউন্সিল

ASIAN FOOD AND AGRICULTURE COOPERATION INITIATIVE (AFACI)

প্রথম প্রকাশ
আগস্ট ২০১৫ খ্রি. (ভাদ্র ১৪২২ বঙ্গাব্দ)
৫০০ কপি

প্রকাশনায়
শস্য বিভাগ, বিএআরসি
ফার্মগেট, ঢাকা-১২১৫

ISBN 978-984-500-023-9

অর্থায়নে
Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI)
Rural Development Administration (RDA)
Republic of Korea

মুদ্রণে
বেঙ্গল কম-প্রিন্ট
৬৮/৫, গ্রীন রোড,পান্থপথ, ঢাকা-১২০৫
ফোন: ০১৭১৩ ০০৯ ৩৬৫

মুখবন্ধ

পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের মতো বাংলাদেশেও কৃষি উৎপাদন ব্যবস্থায় পরিবর্তন সাধিত হচ্ছে। কৃষি উৎপাদনে বিভিন্ন ফসলের উচ্চ ফলনশীল জাতের আবাদ, উন্নত উৎপাদন প্রযুক্তির ব্যবহারসহ বিভিন্ন ধরনের পরিচর্যাগত ও অন্যান্য কলাকৌশল অবলম্বন করা হচ্ছে। উচ্চ মূল্যমান সম্পন্ন ফসল বিশেষ করে উদ্যানতাত্ত্বিক ফসল উৎপাদনের ক্ষেত্রে উত্তম কৃষি পদ্ধতির (Good Agricultural Practices: GAP) প্রচলন উন্নত দেশসহ উন্নয়নশীল দেশসমূহে পরিলক্ষিত হচ্ছে। বিশ্ব বাজারে উৎপাদিত কৃষি পণ্যের গুণমান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। সবজি এবং ফল উৎপাদনে উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) অবলম্বন করে কৃষকেরা অধিক ফলন পেতে পারেন এবং অর্থনৈতিকভাবেও লাভবান হতে পারেন। মধ্যপ্রাচ্যসহ পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে এসব ফসল বর্তমানে সীমিত আকারে রপ্তানি হচ্ছে। রপ্তানির এই ধারাকে গতিশীল করা এবং উৎপাদকসহ দেশীয় ভোক্তাদের স্বাস্থ্য সুরক্ষায় উক্ত পদ্ধতি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করতে পারে। বাংলাদেশে এই প্রথমবার আম ও টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) নির্ধারণ করা হয়েছে। **টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতির** ওপর প্রকাশিত এই ম্যানুয়ালটি উক্ত পদ্ধতি যথাযথভাবে অনুসরণে কৃষকসহ সংশ্লিষ্ট সকল উদ্যোক্তাদের জন্য সহায়ক হবে।

আশা করি, ম্যানুয়ালটি প্রশিক্ষণ কাজে ব্যবহৃত হবে। যারা টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি নির্ধারণ করেছেন তাঁদের সকলকে আমি অভিনন্দন জানাচ্ছি। ম্যানুয়ালটি প্রকাশের সঙ্গে যারা জড়িত এবং এটি তৈরিতে যারা অবদান রেখেছেন তাদের সকলকে আন্তরিক ধন্যবাদ।

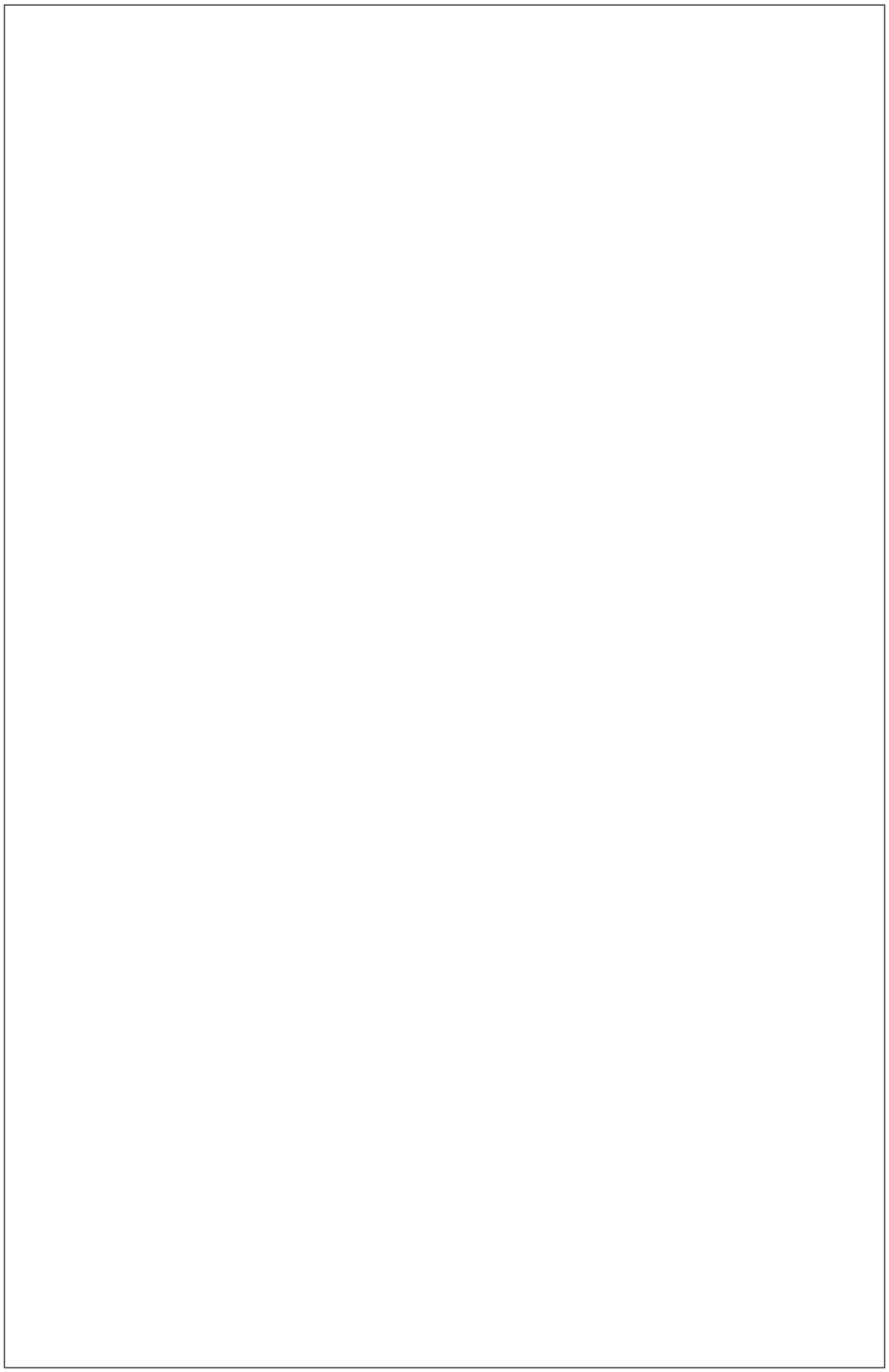
(ড. আবুল কালাম আযাদ)
নির্বাহী চেয়ারম্যান, বিএআরসি

ভূমিকা

বাংলাদেশের কৃষি ব্যবস্থা বর্তমানে জীবন ধারণের স্তর থেকে বাণিজ্যিক স্তরে উন্নীত হয়েছে। উচ্চ মূল্যমানের ফসল বিশেষ করে উদ্যানতাত্ত্বিক ফসল বাংলাদেশের সীমানা পেরিয়ে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে প্রবেশ করছে। বাণিজ্যের এই পর্যায়ে আমাদের প্রধান বিবেচ্য ও করণীয় বিষয় হচ্ছে উৎপাদিত পণ্যের গুণগত উচ্চমান নিশ্চিত করা। কৃষিজাত পণ্যের গুণমান বৃদ্ধি করণে কোন একটি বিশেষ স্তরে বা ধাপে উৎকর্ষতার জন্য উত্তম কৃষি পদ্ধতির প্রয়োগ যথেষ্ট নয়। কোন একটি পণ্য উৎপাদনের শুরু থেকে বাজারজাতকরণের মধ্যে যতগুলি ধাপ রয়েছে এর প্রত্যেকটি ধাপেই উত্তম পদ্ধতি অবলম্বন করা জরুরি। মোদ্দা কথা হচ্ছে, প্রতিটি পণ্যের গুণমান নিশ্চিত করার জন্য প্রতিটি ধাপে যা যা করণীয় তা নিশ্চিত করতে হবে। পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে Good Agricultural Practices (উত্তম কৃষি পদ্ধতি) অনুসৃত হচ্ছে এবং কৃষি পণ্যের বাণিজ্যের মাধ্যমে তারা বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনে ঈর্ষণীয় সাফল্য অর্জন করেছে। আমাদের দেশে ইতোপূর্বে কোন ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি নির্ধারিত না হওয়া এবং তা যথাযথভাবে অনুসৃত না হওয়ায় বিশ্ব বাণিজ্যে আমরা পিছিয়ে যাচ্ছি। সম্প্রতি আম ও টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) নির্ধারিত হয়েছে। টমেটো ফসলে উত্তম কৃষি পদ্ধতির প্রয়োগ নিশ্চিত করার লক্ষ্যে **টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি** (Good Agricultural Practices for Tomato Crop) শীর্ষক এই ম্যানুয়ালটি প্রকাশিত হচ্ছে। আমি আশা করি, এই ম্যানুয়ালটি উত্তম কৃষি পদ্ধতি সম্প্রসারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখবে।

আমি পুস্তিকাটি মুদ্রণে আর্থিক সহযোগিতার জন্য দক্ষিণ কোরিয়াস্থ AFACI সংস্থাকে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাচ্ছি। টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) নির্ধারণে যারা অবদান রেখেছেন তাঁদেরকে অভিনন্দন। পুস্তিকাটির রচনা, সম্পাদনা ও প্রকাশের সঙ্গে জড়িত সকলকে আন্তরিক ধন্যবাদ।

(ড. মিয়া সাঈদ হাসান)
মুখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা
শস্য বিভাগ, বিএআরসি



টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) ম্যানুয়াল

ভূমিকা

বাংলাদেশসহ সারা বিশ্বে টমেটো একটি পুষ্টিকর জনপ্রিয় সবজি। ইহা ভিটামিন এ ও সি এর অন্যতম উৎস। এছাড়া টমেটোতে বিদ্যমান অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট (যেমন- লাইকোপেন) ক্যান্সার রোগ প্রতিরোধে সহায়ক। বর্তমানে দেশে ২৪,৭৮৩ হেক্টর জমিতে প্রায় ২৩২,৪৫৯ টন টমেটো উৎপাদিত হয় যার গড় ফলন ৯.৩৮ টন/হেক্টর (বিবিএস, ২০১১)। উৎপাদনের এই চিত্র বিশ্বের অন্যান্য টমেটো উৎপাদনকারী দেশের তুলনায় বেশ কম। উন্নত চাষ পদ্ধতি এবং উচ্চ ফলনশীল জাত ব্যবহার করে টমেটোর ফলন বহুলাংশে বাড়ানো সম্ভব। বর্তমানে বাংলাদেশের কৃষকগণ উচ্চ ফলনশীল, রোগ প্রতিরোধী এবং উচ্চ মানসম্পন্ন স্বল্প মেয়াদী আগাম জাত আবাদে আগ্রহী। টমেটো উৎপাদনের অন্যতম প্রধান সমস্যা হলো অপর্যাপ্ত ও ঘন ঘন বালাইনাশক ব্যবহার, পাকানোর জন্য নির্বিচারে রাসায়নিকের প্রয়োগ, স্বল্প মাত্রায় আধুনিক প্রযুক্তি প্রয়োগ, টমেটো চাষী ও শ্রমিকগণের অপর্যাপ্ত প্রশিক্ষণ বিশেষভাবে ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতা, নিরাপত্তা ও শ্রম অধিকার বিষয়ে জ্ঞানের অভাব। মোটকথা, চাষীরা টমেটো উৎপাদন সম্পর্কিত সামগ্রিক বৈজ্ঞানিক জ্ঞান রাখে না। ফলশ্রুতিতে তারা টমেটোর কাঙ্ক্ষিত গুণমান সম্পন্ন অধিক ফলন প্রাপ্তি থেকে বঞ্চিত হয়। টমেটো ফসলের উত্তম কৃষি পদ্ধতি (Good Agricultural Practices Manual for Tomato Crop) যথাযথভাবে অনুসরণ করে টমেটো চাষীরা টমেটোর কাঙ্ক্ষিত ফলন পেতে পারেন এবং আর্থিকভাবে লাভবান হতে পারেন। এছাড়া, এ পদ্ধতি অনুসৃত হলে কৃষকসহ ভোক্তার স্বাস্থ্য সুরক্ষা হবে এবং পরিবেশ দূষণ হ্রাস পাবে। বিশ্বের বহু দেশ GAP অনুসরণ করে উৎপাদিত কৃষিজাত পণ্যের গুণমাণ বৃদ্ধি করে বিশ্ব বাজারে স্থান করে নিয়েছে। কৃষক ও ভোক্তার স্বাস্থ্য, পরিবেশ, বিশ্ব বাজার ইত্যাদি বিষয়কে গুরুত্ব দিয়ে বাংলাদেশেও বিভিন্ন ফসলের GAP অনুসরণ করার সময় এসেছে।

GAP এর সংজ্ঞা

GAP হলো এক ধরনের পদ্ধতি যা সামগ্রিক কৃষি কার্যক্রমের পরিবেশগত, অর্থনৈতিক এবং সামাজিক সুরক্ষা সুসংহত করে। ফলশ্রুতিতে নিরাপদ ও মান সম্পন্ন খাদ্য ও খাদ্য বহির্ভূত কৃষিজাত পণ্য সহজলভ্য হয়। ইহা একগুচ্ছ নীতি-বিধি এবং প্রযুক্তিগত সুপারিশমালা যা সামগ্রিক কৃষি উৎপাদন, প্রক্রিয়াকরণ ও পরিবহণের বিভিন্ন স্তরে প্রয়োগ করা হয় যা মানুষের স্বাস্থ্য সুরক্ষা, পরিবেশ সংরক্ষণ ও কাজের পরিবেশ উন্নত করে।

GAP এর ৪টি মূল নীতি

ক. কার্যকর ও অর্থনৈতিকভাবে লাভজনক উপায়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে নিরাপদ ও মানসম্পন্ন খাদ্য উৎপাদন।

খ. পরিবেশ সুরক্ষা ও প্রাকৃতিক সম্পদ সংরক্ষণ।

গ. বাজার অর্থনীতিতে প্রতিযোগিতা সৃষ্টি, জীবনমান এবং টেকসই সামাজিক উন্নয়ন।

ঘ. নিরাপত্তা, পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা ও কর্মী/শ্রমিক কল্যাণ।

টমেটোর GAP এর উপাদানসমূহ

টমেটোর উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) মূলত ৭টি উপাদান নিয়ে গঠিত এবং এর প্রত্যেকটি উপাদানই GAP এর প্রয়োজনীয়তাকে ব্যাখ্যা করে। GAP চাষাবাদের সময় অণুজীবীয় ও রাসায়নিক সংক্রমণের মাত্রা ও পরিধিকে হ্রাস করে। অন্যান্য ফসলের ন্যায় নিম্নবর্ণিত উপাদানগুলোর সমন্বয়ে টমেটোর GAP গঠিত হয়েছে:

১. স্থান;

২. পরিবেশ ও চাষ পদ্ধতি;

৩. পানির গুণাবলি ও সেচ;

৪. শস্য সংরক্ষণ;

৫. ফসল সংগ্রহ পূর্ব ও পরবর্তী ব্যবস্থাপনা;

৬. কৃষক/কর্মীর স্বাস্থ্য ও পরিচ্ছন্নতা;

৭. তথ্যাদি সংরক্ষণ।

১. স্থান

১.১. স্থান নির্বাচন

- টমেটো চাষাবাদের ক্ষেত্রে স্থান নির্বাচন একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।
- বাংলাদেশের সকল এলাকাতেই এর আবাদ করা যায়।
- উপযুক্ত স্থান নির্বাচন টমেটো চাষের সাফল্যের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।
- স্থান নির্বাচনের ক্ষেত্রে যেকোন ভুল সিদ্ধান্ত বড় আকারের আর্থিক ক্ষতি ও উৎপাদিত টমেটোর গুণগতমানের ওপর বিরূপ প্রভাব ফেলতে পারে।
- টমেটো চাষাবাদের স্থান নির্বাচনের পূর্বে পর্যাপ্ত অবকাঠামো, যেমন- বিদ্যুৎ, পানি সরবরাহ, যাতায়াত ব্যবস্থা, মাটি ও জলবায়ুর উপযোগিতা, বাজার সংযোগ এবং শ্রমিকের প্রাপ্যতা বিষয়ে নিশ্চিত হতে হবে।

১.২. জমি ও মাটি

- টমেটো চাষাবাদের জন্য উঁচু ও মাঝারি উঁচু জমি নির্বাচন করতে হবে।
- ইহা আবাদের উপযুক্ত তাপমাত্রা হলো ২০-২৫° সেলসিয়াস।
- দোআঁশ থেকে বেলে-দোআঁশ প্রায় সবধরণের জমিতে টমেটো আবাদ করা যায়।
- জমির উপযুক্ত অম্লতা (pH) ৬.৫-৭.০ তবে অধিক অম্লীয় মাটিতে চুন প্রয়োগ করতে হবে।
- টমেটো চাষাবাদের জন্য ২০ সেমি গভীরতার মাটির জৈব পদার্থ, অম্লতা, সহজলভ্য ফসফরাস, পটাশ, সালফার, ক্যালসিয়াম, লৌহ, জিংক, ইলেট্রিক্যাল কন্ডাক্টিভিটি (EC) প্রতি দুই বছর অন্তর পরীক্ষাগারে নির্ণয় করা আবশ্যক।

২. চাষাবাদের পরিবেশ ও চাষ পদ্ধতি

২.১. বীজের হার ও পরিশোধন

- টমেটো চাষের জন্য হেক্টরপ্রতি ২০০-২২০ গ্রাম বীজের প্রয়োজন হয়।
- প্রোভেক্স-২০০ বা থিরাম ৭৫% ডাস্ট @ ৩ গ্রাম প্রতি কেজি বীজের সাথে মিশিয়ে ভালভাবে ঝেঁকে শোধন করতে হয়।

২.২. রোপণের সময় ও বীজতলা তৈরি

- সেপ্টেম্বর-অক্টোবর মাস শীতকালীন টমেটো বপনের উপযুক্ত সময় ।
- টমেটোর চারা বীজতলায় তৈরি করতে হবে। এ লক্ষ্যে ১ মিটার চওড়া ও ৩ মিটার লম্বা আকারের বীজতলা তৈরি করা উচিত।
- বীজতলা ভিটি বালি, জৈব পদার্থ ও মাটির মিশ্রণে তৈরি করতে হবে।
- ভালভাবে প্রস্তুতকৃত বীজতলায় সারিবদ্ধভাবে টমেটোর বীজ বপন করে হালকাভাবে মাটি দিয়ে ঢেকে দিতে হবে।

২.৩. জমি তৈরি

- ৪-৫টি চাষ ও মই দিয়ে মাটি ভালভাবে গুঁড়া করে টমেটোর জমি তৈরি করতে হবে।
- জমি তৈরির সময় জৈবসার ও অনুমোদিত মাত্রায় রাসায়নিক সার প্রয়োগ করতে হবে।

২.৪. রোপণ পদ্ধতি

- বীজ বপনের ৭-১০ দিন পর ২/৩ পাতা বিশিষ্ট চারা ৪×৪ সেমি দূরত্বে ২য় বীজতলায় রোপণ করতে হবে।

- ৩০-৩৫ দিন বয়সের চারা ৬০×৪০ সেমি দূরত্বে মূল জমিতে রোপণ করতে হবে।
- চারা রোপণের সঙ্গে সঙ্গে পানি সেচ দিতে হবে।
- চারা তীব্র রোদ ও ভারী বৃষ্টিপাত হতে রক্ষা করতে হবে।

২.৫. সারের মাত্রা ও প্রয়োগ পদ্ধতি

অঞ্চলভেদে গাছের বয়স ও মাটির প্রকৃতির ওপর পুষ্টি চাহিদা নির্ভর করে। গাছের উপযুক্ত বৃদ্ধি, ফলের গুণাগুণ এবং অধিক ফলনশীলতার জন্য মাটিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে পুষ্টি উপাদান থাকা জরুরি। টমেটো চাষের জন্য অনুমোদিত সারের মাত্রা হলো হেক্টরপ্রতি গোবর সার ১০ টন, ইউরিয়া ৫৫০ কেজি, টিএসপি ৪৫০ কেজি, এমপি ২৫০ কেজি, জিপসাম ১২০ কেজি এবং বোরন ২ কেজি। অর্ধেক গোবর সার, সম্পূর্ণ টিএসপি, জিপসাম এবং বোরন সার জমি তৈরির শেষ চাষের সময় প্রয়োগ করতে হবে। অর্ধেক গোবর ও এমপি সার চারা রোপণের এক সপ্তাহ পূর্বে গর্তে প্রয়োগ করতে হবে। ইউরিয়া ও অর্ধেক এমপি সমান ভাগে রোপণের ২১, ৩৫ ও ৫০ দিন পর প্রয়োগ করতে হবে। সার ব্যবহারের ক্ষেত্রে নিম্নবর্ণিত বিষয়াদি বিবেচনা করতে হবে।

- মাটির পুষ্টির পরিমাণ মাটি পরীক্ষার মাধ্যমে জানতে হবে।
- সার প্রয়োগ মাত্রা মাটি পরীক্ষার ভিত্তিতে বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা কাউন্সিল (বিএআরসি) হতে প্রকাশিত 'ফার্টিলাইজার রিকমেন্ডেশন গাইড ২০১২' অনুসারে নির্ধারণ করতে হবে।
- শুধু অনুমোদিত ও রেজিস্টার্ড সার ব্যবহার করতে হবে, যা বিষাক্ত পদার্থ বিশেষ করে হেভি মেটালমুক্ত হতে হবে।
- সার ও চুন প্রয়োগের বিবরণসহ চাষাবাদের তথ্যাদি সংরক্ষণ করতে হবে।
- প্রতিবার সার প্রয়োগের পর অবশ্যই সেচ প্রদান করতে হবে।

২.৬. জৈবসার ব্যবস্থাপনা

জৈবসারের নিরাপদ ব্যবহার GAP এর জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ। জৈব পদার্থ যথাযথভাবে পচানোর পর জমিতে প্রয়োগের পূর্বে অণুজীবীয় সংক্রমণ বিশ্লেষণ করতে হবে এবং চারা রোপণের ২-৩ সপ্তাহ পূর্বে প্রয়োগ করতে হবে। GAP এর ক্ষেত্রে জৈব পদার্থের ব্যবস্থাপনা নিম্নরূপ:

- জৈবসারের সঠিক শোধন;
- সঠিকভাবে মাঠে প্রয়োগ;
- কর্মীদের ঝুঁকি কমানো;

- উৎপাদন এলাকা হতে জৈব সার অবশ্যই দূরবর্তী স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে;
- সংরক্ষণ স্থান অবশ্যই ইটের দেয়াল ঘেরা বা সুরক্ষিত হতে হবে। যাতে বৃষ্টির পানি, পার্শ্ববর্তি স্থানের চুয়ানো পানি বা বাতাস দ্বারা সংক্রমণ না হয়;
- জৈব পদার্থ পাকা মেঝেতে রাখতে হবে;
- বৃষ্টি, পাখি ও ইঁদুর হতে রক্ষার জন্য জৈব পদার্থ অবশ্যই ঢেকে রাখতে হবে;
- সংরক্ষিত জৈব সার পরিত্যক্ত আবর্জনা হতে অবশ্যই দূরবর্তী স্থানে রাখতে হবে।

২৭. আন্তঃপরিচর্যা

- টমেটোর জমিতে দড়ি বা কাঠি দিয়ে গাছে ঠেকনা/আটকে দিতে হবে। ফলশ্রুতিতে অধিক পরিমাণে মানসম্পন্ন ফল, বীজ উৎপাদন হবে, রোগ ও পোকার সংক্রমণ হ্রাস পাবে, অন্যান্য আন্তঃপরিচর্যা এবং ফল সংগ্রহে সুবিধা হবে।
- টমেটো গাছের প্রাথমিক গুচ্ছ ফুলের নিচের কুশি বাদে অন্যান্য পার্শ্বকুশি ছাঁটাই করতে হবে।
- প্রয়োজনে আগাছা পরিষ্কার এবং গাছের গোড়ার মাটি আলগা করে দিতে হবে। প্রয়োজনীয় সেচের পরে জাবড়া (Mulch) প্রয়োগ করা দরকার। এতে মাটিতে প্রয়োজনীয় বায়ু চলাচল নিশ্চিত হবে।

৩. পানির গুণাগুণ ও সেচ

৩.১. পানির গুণাগুণ

পানির গুণাগুণ একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় যা কাঁচা সবজিতে অণুজীবীয় সংক্রমণকে প্রভাবিত করে। পানি অনেকগুলো কাজের জন্য প্রয়োজন, যেমন- সেচ, কীটনাশক, সার প্রয়োগ এবং সংগ্রহোত্তর ধৌতকরণ। অধিকন্তু খামারে কর্মরত শ্রমিকদের পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা, গোসল ও খাওয়ার জন্য পানি অপরিহার্য। নিম্নমানের পানি খামারে সতেজ সবজিতে অণুজীবীয় সংক্রমণের অন্যতম বাহক হিসেবে কাজ করে। খামারে মানসম্পন্ন পানি ব্যবহারের লক্ষ্যে নিম্নবর্ণিত বিষয়সমূহ বিবেচনা করতে হবে:

- পানির প্রধান ও অন্যান্য উৎস চিহ্নিত করে সংক্রমণ বিষয়ে সচেতন হতে হবে;
- গবাদি পশুর মলমূত্র যেন সংক্রমণের উৎস না হয় এ বিষয়ে নিশ্চিত হতে হবে;
- বন্য প্রাণির উপস্থিতি বিষয়ে সজাগ থাকতে হবে;
- উৎপাদন স্থলে জৈব সার গুদামজাত করা যাবে না;

- মাটির ঢাল, বৃষ্টির ধরন এবং এর দ্বারা পানি সংক্রমণের সম্ভাব্য ঝুঁকি চিহ্নিত করতে হবে;
- পানির গ্রহণযোগ্যতা নিশ্চিত হওয়ার জন্য নিয়মিত বিরতিতে পানি পরীক্ষা করতে হবে;
- পরিবহণযোগ্য পানি ঢাকনাযুক্ত পাত্রে সংরক্ষণ করতে হবে;
- পুকুর ও সেচের পানির অন্য আধারসমূহের পানি নিয়মিতভাবে শোধন করতে হবে;
- প্যাকিং স্থানের পানির ঝুঁকি চিহ্নিত ও নিয়ন্ত্রণ করতে হবে;
- পাশ্ববর্তী জমি হতে সংক্রমিত পানি ঢুকতে দেয়া যাবে না।

৩.২. সেচ

সেচের সংখ্যা ও মাত্রা মাটির প্রকার, জলবায়ু (বৃষ্টির ধরন-তীব্রতা) এবং গাছের বয়সের ওপর নির্ভর করে। কাদাময় ভারী মাটিতে অপেক্ষাকৃত হালকা বুনটের (বেলে-দোআঁশ) মাটির চেয়ে কম সেচের প্রয়োজন হয়। টমেটো আবাদে সেচ প্রদানের সময় বিবেচ্য বিষয়সমূহ:

- টমেটো গাছের প্রয়োজনীয়তা বিবেচনা করেই সেচের পরিকল্পনা করতে হবে;
- প্রয়োজন অনুযায়ী পর্যাপ্ত পরিমাণে মানসম্পন্ন পানির যোগান থাকতে হবে;
- সেচ পদ্ধতি এমন হতে হবে যেন পানি সাশ্রয় হয়, যেমন- পরিবর্তিত ব্যসিন পদ্ধতি, ড্রিপিং ও স্প্রিংক্লার পদ্ধতি।

৪. ফসল সংরক্ষণ

৪.১. রোগ ও পোকা দমনে সমন্বিত ব্যবস্থাপনা

টমেটো ফসল বেশ কয়েকটি পোকামাকড় এবং রোগবালাই দ্বারা আক্রান্ত হয়ে থাকে। এদের মধ্যে ফল ছিদ্রকারী পোকা, সাদা মাছি পোকা, লিফ মাইনার ইত্যাদি এবং ঢলে পড়া, পাতা কোকড়ানো এবং পাতা ঝলসানো রোগ উল্লেখযোগ্য। উক্ত পোকামাকড় ও রোগবালাই কার্যকর ও অর্থনৈতিকভাবে লাভজনক উপায়ে দমনের জন্য সমন্বিত ব্যবস্থাপনা অবলম্বন করা আবশ্যক। সমন্বিত ব্যবস্থাপনাসমূহের মধ্যে রোগবালাই প্রতিরোধী জাতের (যেমন- বারি টমেটো-১৫ পাতা কোকড়ানো রোগ প্রতিরোধী) ব্যবহার, বিভিন্ন ধরনের পরিচর্যাগত পদ্ধতি (যেমন- বীজতলা শোধন এবং ৬০ মেস নাইলন নেট দিয়ে বীজতলা ঢেকে রাখা ইত্যাদি) ব্যবহার করা প্রয়োজন। এছাড়া বিভিন্ন ধরণের শোষক পোকা বা সাদা মাছি পোকার প্রাদুর্ভাব রোধ করার জন্য আঠালো হলুদ ফাঁদ ব্যবহার করা দরকার। জৈব বালাইনাশক (যেমন- নিম বীজের নির্যাস বা

কৃত্রিম বালাইনাশক এসএসপিডি কিংবা এইচএসপিডি) এবং ফেরোমন ফাঁদ ব্যবহার করে ফল ছিদ্রকারী পোকা নিয়ন্ত্রণ করা যায়। উল্লেখ্য যে, বালাইনাশক দ্বারা বীজ শোধনের মাধ্যমে সাদা মাছি পোকা প্রাথমিক পর্যায়ে দমন ও পরে পাতা কোকড়ানো রোগের আক্রমণ কার্যকরভাবে নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব। উপর্যুক্ত দমন ব্যবস্থাপনা কার্যকরী না হলে সর্বশেষ ধাপ হিসেবে রাসায়নিক কীটনাশক প্রয়োগ করা যেতে পারে।

৪.২. কীটনাশক নির্বাচন

- কার্যকর পোকা দমন ব্যবস্থাপনার জন্য সঠিক কীটনাশক নির্বাচন খুবই গুরুত্বপূর্ণ।
- কীটনাশক নির্বাচনের পূর্বে পোকা বা রোগ সঠিকভাবে চিহ্নিত করতে হবে।
- যখন প্রয়োজন এবং সম্পূর্ণরূপে বালাই দমন করতে যে পরিমাণ কীটনাশক প্রয়োজন হবে সে পরিমাণ কীটনাশকই ব্যবহার করতে হবে।
- কীটনাশক অবশ্যই অনুমোদিত মাত্রায়, সঠিক অবস্থায়, সকল নিয়ম-কানুন, প্রয়োগ বিধি ও বিরতি অনুসরণ করে শুধু প্রাপ্ত বয়স্কদের দ্বারা প্রয়োগ করতে হবে।

৪.৩. কীটনাশক ব্যবহার

কীটনাশক ব্যবহারের ক্ষেত্রে সংগ্রহ থেকে মাঠে প্রয়োগ পর্যন্ত সকল স্তরে নিয়ন্ত্রণ রাখতে হবে। কীটনাশকের সঠিক ব্যবহার পদ্ধতি প্রয়োগ স্থানের ভূ-র্গভস্থ পানি ও পারিপার্শ্বিক পরিবেশের ওপর প্রভাব ভালভাবে বুঝার জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কীটনাশক ব্যবহারের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয়সমূহ:

- আইন দ্বারা অনুমোদিত এবং নির্বাচিত কীটনাশক প্রাপ্ত বয়স্কদের মাধ্যমে ব্যবহার করতে হবে; কখনও শিশুদের দিয়ে কীটনাশক ব্যবহার করা যাবে না।
- কীটনাশক ব্যবহারের জন্য নির্ধারিত ব্যক্তি ক্রয়ের পূর্ব হতে সবধরণের নিয়ম-নীতি সতর্কতার সাথে অনুসরণ করবে।
- কীটনাশক অবশ্যই নিরাপদ ও বায়ু চলাচল উপযোগী নির্ধারিত স্থানে তৈরি করতে হবে।
- সংক্রমণ রোধ করার লক্ষ্যে পানির উৎস, যেমন- ঝরনা, সেচ বা জলাধারের নিকট কীটনাশক প্রয়োগ করা যাবে না।
- ব্যবহারকারীকে অবশ্যই কীটনাশক বা বালাইনাশক প্রয়োগ বিষয়ে সঠিকভাবে প্রশিক্ষিত হতে হবে এবং কীটনাশক ব্যবহারের প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা সামগ্রী, যেমন- গ্লাভস, মুখোশ, নিরাপত্তা চশমা, পানি প্রতিরোধী পোষাক, টুপি, জুতা যথাযথভাবে ব্যবহার করতে হবে।
- সার্বক্ষণিক প্রাথমিক চিকিৎসা সামগ্রী প্রস্তুত রাখতে হবে।

৪.৪. মাঠে কীটনাশক প্রয়োগ

কীটনাশক ব্যবহারকারী এবং আশেপাশের লোকজনই সরাসরি এর ঝুঁকির মধ্যে থাকে। কীটনাশক মূলত তরল, কঠিন ও বায়োবীয় অবস্থায় ব্যবহার করা হয়। নির্দিষ্ট কীটনাশকের মিশ্রণ তৈরি, ব্যবহার, পাত্রে ভরা বিষয়ে নির্দেশনা সঠিকভাবে অনুসরণ করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। মাঠে কীটনাশক প্রয়োগের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয়সমূহ:

- কীটনাশক প্রয়োগের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় উপাদানের হিসাব সতর্কতার সাথে করতে হবে।
- কীটনাশক অবশ্যই উপযুক্ত সময়ে, সঠিক মাত্রায় এবং নিয়মিত বিরতি অনুসরণ করে প্রয়োগ করতে হবে।
- সংগ্রহোত্তর বিরতি কঠোরভাবে অনুসরণ করতে হবে।
- তীব্র বাতাসে (ঘন্টায় ৮ কি.মি. এর বেশি) কীটনাশক প্রয়োগ থেকে বিরত থাকতে হবে।

৪.৫. কীটনাশক গুদামজাতকরণ/সংরক্ষণ

- সঠিকভাবে মজুদ ঝুঁকিমুক্ত পরিবেশ বজায় রাখাসহ আগুন ও চুয়ানো জাতীয় ঝুঁকি থেকে রক্ষা করে।
- কীটনাশক অবশ্যই আসল মোড়ক অবস্থায় লেবেলসহ সংরক্ষণ/মজুদ ও পরিবহণ করতে হবে।
- ক্ষতিগ্রস্ত পাত্রে কীটনাশক পরিবহণ করা যাবে না।
- কীটনাশক মজুদের স্থান পরিষ্কারভাবে চিহ্নিত করে রাখতে হবে।
- কীটনাশক মজুদের স্থান অন্যান্য কাজ, পানির উৎস এবং মানুষ চলাচলের এলাকা থেকে দূরবর্তী স্থানে হতে হবে।
- কীটনাশক কখনও খাদ্য, পশু খাদ্য অথবা অনুরূপ স্থানে মওজুদ করা যাবে না যাতে করে চুয়ানো, বায়োবীয় বা গন্ধ দ্বারা সংক্রমণ হতে পারে। কীটনাশক মজুদের স্থানে কখনও ধুমপান, খাদ্য ও পানীয় গ্রহণ করা যাবে না।
- কীটনাশক মজুদের স্থানে উপযুক্ত সংখ্যক অগ্নি নির্বাপক সরঞ্জামাদি কার্যক্ষম অবস্থায় রাখতে হবে।

৫. সংগ্রহ পূর্ব ও সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা

৫.১. টমেটো সংগ্রহের সময়

টমেটো কতদিনে পরিপূর্ণ পরিপক্ক হয় তা জাত এবং আবহাওয়ার ওপর নির্ভর করে। সাধারণত ফুল আসার ৩০-৩৫ দিনের মধ্যে টমেটো পরিপক্ক হয়।

বাজারের দূরত্ব ও পরিপক্কতার ধাপ বিবেচনা করে টমেটো সংগ্রহের সময় নির্ধারণ করতে হয়। টমেটো পরিপক্কতা নিরুপণের অনুমোদিত বৈশিষ্ট্যসমূহ:

সবুজ: টমেটোর আবরণ পুরোপুরি সবুজ। হালকা হতে গাড় সবুজের তারতম্য দেখা যায়।

ব্রেকার: টমেটোর গায়ের সবুজ রং সুস্পষ্টভাবে হালকা সবুজ হতে হলুদাভ, গোলাপী অথবা লালচে আকার ধারণ করে।

টার্নিং: টমেটোর গায়ের রং শতকরা ১০ ভাগের বেশি কিন্তু ৩০ ভাগের কম হলুদাভাব হতে গোলাপী বা লালচে আকার ধারণ করে।

গোলাপী: টমেটোর রং ৩০ ভাগের বেশি এবং ৯০ ভাগের কম গোলাপী বা লাল।

হালকা লাল: শতকরা ৬০ ভাগের বেশি লালচে গোলাপী এবং শতকরা ৯০ ভাগের বেশি এলাকা লাল রং ধারণ করে।

লাল: লাল বলতে একত্রে সমভাবে শতকরা ৯০ ভাগের বেশি এলাকা লাল রং ধারণ করে।

৫.২. ফসল সংগ্রহ পূর্ব পদ্ধতিসমূহ

নিম্নবর্ণিত সংগ্রহপূর্ব সতর্কতা উন্নত মান, মূল্য বৃদ্ধি এবং স্বাস্থ্য ঝুঁকি কমায়।

- কীটনাশক প্রয়োগের অপেক্ষমাণ সময় অতিক্রমের নির্দেশনা কঠোরভাবে অনুসরণ করতে হবে;
- সকল ব্যবহার সামগ্রী, যন্ত্রপাতি, যানবাহন, সরঞ্জামাদি এবং পাত্রসমূহ ক্লোরিনযুক্ত পানি দ্বারা পরিষ্কার করতে হবে;
- ইঁদুর, পাখি ও পোকার আক্রমণ সনাক্ত করার জন্য প্যাকিং হাউজ এবং সংরক্ষণাগার নিয়মিতভাবে পরিদর্শন করতে হবে;
- প্যাকিং হাউজ এবং সংরক্ষণাগারে সরঞ্জামাদি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে;
- কীটনাশকের ক্ষতিগ্রস্ত পাত্র প্যাকিং হাউজ হতে সরিয়ে ফেলতে হবে;
- বর্জ দ্রব্যাদি, খাবার অযোগ্য দ্রব্য এবং বীপদজনক সামগ্রীর পাত্র সঠিকভাবে চিহ্নিত করতে হবে;
- ফল সংগ্রহ পূর্ব এবং পরবর্তীকালে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ১০০ পিপিএম ক্লোরিনযুক্ত পানি দ্বারা ধৌত করতে হবে;
- টমেটো পরিবহণের জন্য ব্যবহৃত পাত্র এবং যানবাহন শুধু এ কাজেই ব্যবহার করতে হবে;

- টমেটো সংগ্রহের স্থান, তারিখ এবং প্রতিটি লোড সংক্রান্ত তথ্যাদি সুনির্দিষ্টভাবে সংরক্ষণ করতে হবে;
- শুধু সঠিক পরিপক্ক টমেটো চিহ্নিত করে সংগ্রহ করতে হবে।

৫.৩. পরিপক্কতার জন্য বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক (গ্রোথ রেগুলেটর) ব্যবহার

- সাধারণ ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি ফলপ্রসূ না হলে বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক ব্যবহার করা যাবে;
- অনুমোদিত বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক কারিগরি নির্দেশনা অনুযায়ী ব্যবহার করতে হবে;
- কারিগরি প্রশিক্ষণ ছাড়া এ কাজে কোন কর্মচারী/শ্রমিক নিয়োগ করা যাবে না;
- গাছের দৈহিক ও ফলন বৃদ্ধি উভয়ের জন্য বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক ব্যবহার করা যাবে না।

৫.৪. ফল সংগ্রহ

উত্তম সংগ্রহ পদ্ধতি রোগবালাই বিস্তার কমায় বা বন্ধ করে যা কর্মীর স্বাস্থ্য ঝুঁকি, পরিবেশ, সর্বোপরি ক্রেতার জন্য ক্ষতির কারণ হয় না।

- প্রতিনিধিত্বমূলক নমুনা সংগ্রহ করে বাজারজাতকরণ উপযোগী পরিপক্কতা নিরুপণ করতে হবে।
- গাছ থেকে টমেটো সংগ্রহের জন্য ব্যবহৃত কাটার যন্ত্র বা সরঞ্জাম এক গাছ থেকে অন্য গাছের ফল সংগ্রহের ক্ষেত্রে ১০০ পিপিএম ক্লোরিনযুক্ত পানি দ্বারা ভালভাবে ধৌত করতে হবে।
- সংগ্রহ করা টমেটোর পাত্র বা ঝুড়ি প্যাকিং হাউজে প্রেরণের পূর্বে সর্বক্ষণ ছায়াযুক্ত স্থানে রাখতে হবে।
- প্লাস্টিক ক্যারেট ব্যবহার করা উত্তম। তবে এর ধারালো অংশ হতে টমেটো রক্ষার জন্য নরম পরিচ্ছন্ন কাগজ, কাপড় বা ফোম ব্যবহার করতে হবে;
- সংগ্রহের সময় টমেটোর পাত্র কখনও মাটির সংস্পর্শে রাখা যাবে না, এতে অন্য পাত্রের টমেটো সংক্রমণে সহায়ক হবে।

৫.৫. ফল সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম

- টমেটো প্যাকিং করার যাবতীয় সামগ্রী পরিষ্কার, শুকনা এবং বায়ু চলাচল উপযোগী স্থানে রাখতে হবে।
- প্রতিদিনের কাজ শেষে মেঝে ভালভাবে ধৌত করতে হবে।

- টমেটো পরিবহণের পূর্বেই সকল যানবাহন ও পাত্র (ক্যারেট বা ঝুড়ি) অবশ্যই পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত করতে হবে।
- চূড়ান্ত স্থানে পৌঁছানো পর্যন্ত গুদামজাত ও পরিবহণ ব্যবস্থায় ঠাণ্ডা চক্র অবস্থা পরিবীক্ষণ (Monitoring) করতে হবে।
- প্রতি শিপমেন্ট হতেই রাসায়নিক ও অণুজীবীয় পরীক্ষার জন্য কিছু নমুনা সংগ্রহ করতে হবে।
- শিপমেন্টের সকল তথ্যাদি, যেমন- পাত্র সংখ্যা, কৃষকের নাম, দায়িত্ব প্রাপ্ত ব্যক্তির তথ্যাদি, ফল সংগ্রহের স্থান, টমেটো শোধন কার্যক্রম ও পদ্ধতি সঠিকভাবে লিপিবদ্ধ করতে হবে।
- টমেটো পরিবহণে ব্যবহৃত পাত্রে কখনও কাঁচা মাছ, মাংস, ডিম এবং অনুরূপ দ্রব্যাদি পরিবহণে ব্যবহার করা যাবে না। এতে খাদ্য বাহিত জীবাণু সংক্রমণের ঝুঁকি থাকে।
- অণুজীবীয় সংক্রমণের গন্ধ অনুধাবন করার চেষ্টা করতে হবে।
- যানবাহন সবসময় শুকনো অবস্থায় রাখতে হবে। কখনও পানি বা বাষ্প না জমে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।
- টমেটো পরিবহণের পাত্রের মুখ শক্তভাবে বন্ধ করতে হবে যাতে পরিবেশ হতে কোনরূপ সংক্রমণ না ঘটতে পারে।
- প্যাকিং হাউজে নিষ্কাশন ব্যবস্থা স্থাপন করতে হবে।

৬. কর্মীর স্বাস্থ্য ও পরিচ্ছন্নতা

কর্মীদের রাসায়নিক, বাহ্যিক, অণুজীবীয় সংক্রমণ ও পরিবেশ বিষয়ে প্রশিক্ষণ দেয়া খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কর্মীদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করার লক্ষ্যে নিম্নোক্ত সতর্কতা অনুসরণ করতে হবে:

- কাজের সময় হাতের গ্লাভস, অভেদ্য এ্যাপ্রোন এবং মুখোশ ব্যবহার করতে হবে।
- রাসায়নিক দ্রব্যাদি উক্ত দ্রব্যের জন্য বিশেষায়িত স্থানে উপযুক্ত লেবেল সংযুক্ত করে গুদামজাত করতে হবে।
- শৌচাগার পরিষ্কার ও স্বাস্থ্যসম্মত রাখার তাৎক্ষণিক পরিচ্ছন্নতা কার্যক্রম পরিচালনা করতে হবে।
- প্যাকিং হাউজের ভিতরেই হাত ধোয়ার জন্য পানির কল এবং বিশুদ্ধ খাবার পানির ব্যবস্থা রাখতে হবে।
- কর্মীর নিরাপত্তা বিষয়ক আইন কঠোরভাবে পালন করতে হবে।

- স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিষয়ক কার্যক্রমের তথ্যাদি নির্দিষ্ট খাতায় লিপিবদ্ধ করতে হবে।
- কর্মীদেরকে রাসায়নিক সামগ্রী ব্যবহার ও নিজস্ব পরিচ্ছন্নতা ও টমেটো বিষয়ক কাজে প্রশিক্ষণ দিতে হবে।
- কর্মীদের খাদ্য গ্রহণের জন্য স্বাস্থ্যসম্মত স্থানের ব্যবস্থা রাখতে হবে। আইন অনুযায়ী কর্মীদের সন্তানদের লেখা পড়ার সুযোগ রাখতে হবে।
- কর্মীদের নিয়মিত স্বাস্থ্য পরীক্ষার ব্যবস্থা রাখতে হবে।

৭. তথ্য সংরক্ষণ

- উৎপাদন এবং টমেটোর সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম বিষয়ে স্বচ্ছ, নির্ভুল এবং সর্বশেষ তথ্যাদি অবশ্যই সংরক্ষণ করতে হবে;
- এমন পদ্ধতি অবলম্বন করতে হবে যাতে খামার হতে বিক্রয় পর্যন্ত কার্যক্রমের সকল তথ্যাদি সংগ্রহ করা সম্ভব হয়;
- এসব তথ্যাদি কমপক্ষে দুই বছর সংরক্ষণ করতে হবে।

Good Agricultural Practices (GAP) for Tomato Crop

Introduction

Tomato is one of the most popular, nutritious and tasty vegetable crops all over the world including Bangladesh. It is a good source of vitamin A and C as it provides antioxidant elements (such as Lycopene) which prevent cancer. At present the country produces about 232,459 tons from 24,783 hectares of land with an average yield of 9.38 t/ha (BBS, 2011), which is very low as compared to the other tomato producing countries of the world. The lower yield is associated with traditional cultural and management practices that could be increased through the use of high yielding varieties. However, now-a-days farmers of Bangladesh is very much interested to grow high yielding (OP and hybrid) variety(s) for avoiding pests and to get early harvest (short duration), good quality fruits along with higher yield. But lacking of good OP/hybrid tomato varieties and improved production technology are the main constraints to increase national average yield. The most crucial problems of tomato production are the inadequate and frequent use of pesticides, indiscriminate use of ripening agents, low technology level among small and medium size producers, insufficient training of farmers/labourers/ traders in all aspects as well as in personal hygiene, safety and labour rights.

Definition of GAP

Good Agricultural Practices (GAP) are practices that address environmental, economic and social sustainability for on-farm processes and result in safe and quality food and non-food agricultural products. It is a set of principles, regulations and technical recommendations applicable to production, processing and transporting addressing human health care, environment protection and improvement of working conditions.

Principles of GAP

GAPs are relying with the following major principles that address:

i. Economically and efficiently produce sufficient amount of safe and quality food products.

ii. Protect environment and conserve natural resources which retain viable farming enterprise.

iii. Promote competitiveness in market economy, improve livelihood and promote social sustainability.

iv. Safety, hygiene and workers' welfare.

Components of GAP for tomato

The GAP protocols minimize the points of contamination during farming practices. The following components also cover the guidelines of GAP for tomato:

1. Location;
2. Farming environment and practices;
3. Water quality and irrigation;
4. Crop protection;
5. Pre and postharvest management;
6. Workers' health and hygiene;
7. Record keeping.

1. Location

1.1. Site selection

- Site selection is an important phase in the establishment of tomato cultivation.
- Tomato may be planted in any parts of Bangladesh.
- Proper site selection is essential for successful tomato production.
- Any improper decision in site selection may bring forth economic losses as well as affects product quality.

- During selection of the cropping area site, the tomato producer shall be assured of labour availability, existence of adequate infrastructure, water supply, communication etc., suitability of soil and climate and the proper marketing.

1.2. Land and soil

- High and medium high land should be selected for tomato cultivation.
- The optimum temperature for better production of tomato is 20-25^{o} C.
- Tomato may be grown on a wide range of soil from loamy to sandy loam soils.
- The optimum soil pH required for tomato is 6.5-7.0. In acidic soil, liming is required.
- It is advisable to determine the contents of organic matter, pH, available phosphorus, potassium, sulfur, calcium, boron, iron, zinc, electrical conductivity of the saturated extract in the soil layer of 20 cm at the two years intervals of the tomato farm.

2. Farming Environment and Practices

2.1. Seed rate and treatment

- Tomato cultivation requires 200-220g seeds for one hectare of land.
- Fungicides (Provax 200/Thiram 75% dust @ 3g per kg seeds) should be mixed and shake well before sowing.

2.2. Time of sowing and seed bed preparation

- September - October is the optimum time for seed sowing of winter tomato.
- Tomato seedlings are raised in the nursery bed. Seed bed should be 3 m in length and 1 m in breadth.
- Seed beds are prepared with the mixture of sand, compost and soil.
- Tomato seeds are sown in the line on a well prepared seed bed and covered lightly with soil.

2.3. Land preparation

- Tomato should be planted in well pulverized field with 4-5 times ploughing followed by laddering.
- Farmyard manure/compost and recommended doses of chemical fertilizer are incorporated into soil during final ploughing.

2.4. Transplanting method

- After 7-10 days of sowing at 2/3 young leaf-stage, the young seedlings are transplanted on the second bed at a distance of 4cm in both ways.
- The bed should be irrigated immediately after transplanting.
- The seedling should be protected from strong sun and heavy rain.
- Thirty-five days old seedlings should be transplanted in the main field at a spacing of 60cm × 40cm (row × plant).

2.5. Fertilizer dose and application methods

The nutritional requirements may vary with the region depending upon the type of soils and age of the crops. However, adequate amount of nutrients in soil are essential for optimum plant development, better fruit quality and crop productivity. The recommended doses are cowdung 10t/ha, urea: 550 kg/ha, TSP: 450 kg/ha, MP 250 kg/ha, gypsum 120 kg/ha and boron 2 kg/ha. Half of cow dung and TSP and whole amount of Gypsum and Boron should be applied during final land preparation. The remaining half of cowdung and TSP should be applied during pit preparation before a week of planting. The urea and MP are to be applied in 3 equal splits at 21, 35 and 50 days after transplanting. For use of fertilizers, the following principles are to be followed:

- Fertility status should be determined through soil tests;
- Soil fertilization should be done based on "BARC Fertilizer Recommendation Guide 2012";
- Use only approved and registered fertilizers free from any toxic substances, especially heavy metals;

- Cropping history in relation to fertilizing and liming needs to be recorded;
- There must have an irrigation of the soil after each application of fertilizer/manure.

2.6. Management of organic manure

GAPs are critical to the safe use of organic matter. Once the manure is properly composted, it should be tested for its microbiological safety before it is applied to the soil. It should be applied 2-3 weeks before planting.

The major components of GAP management for organic matter are as follows:

- Proper treatment of the material;
- Proper field application;
- Minimizing risks to workers;
- Must be kept far away from production areas;
- Must be contained by brick walls, soil piles etc. in order to prevent contamination by rain wash, subterraneous water flow or wind spread;
- Store manure on cement floors;
- Must be covered to protect against rainfall and prevented from being contaminated by birds and rodents;
- Should be kept away from waste disposal areas.

2.7. Intercultural operations

- Trelling of tomato plants with the help of ropes is claimed to enhance early ripening, higher yield of quality fruits and seeds, lesser disease incidence, easy intercultural operation and harvesting.
- Pruning of side branches and staking is said to provide higher yield, uniform and large fruit. Pruning of all side suckers except the sucker just below the first flower cluster are to be done.

- Weeding, loosening the soil and earthling up etc. should be done as and when necessary. Mulching should be done after irrigation to ensure aeration.

3. Water Quality and Irrigation

3.1. Water quality

Water quality is an important factor influencing the microbial contamination of fresh fruit. Water is essential for a number of operations carried out including irrigation, pesticide application, fertilizer application and post harvest washing. Additionally, water is required for drinking, washing and bathing of farm and packing workers. Poor farm water can be an important vehicle in microbial contamination of fresh produce. The following points should be considered for maintaining quality water for on-farm uses.

- Identify the primary and secondary sources of water and be aware of the possibility of contamination;
- Ensure that livestock effluent is not an additional source of contamination;
- Be aware of wildlife presence and treat water accordingly;
- Do not store manure in production areas;
- Identify soil topography and rainfall patterns and their possible effect on water contamination;
- Verify water quality by periodic testing;
- Store portable water in covered tanks;
- Treated pond and other irrigation water-holding receptacles periodically;
- Choose irrigation systems that prevent water from wetting the entire plant;
- Identify and control the risk of water in packing facilities;
- Do not allow to enter contaminated water from adjacent fields.

3.2. Irrigation

Number and frequency of irrigations depend upon the type of soil; climatic conditions, especially rainfall and its distribution and age of plants. Clay or heavier soils need to be irrigated less frequently than the lighter soils. Irrigation should be provided as and when necessary. Some points should be considered for irrigating the crops:

- Irrigation should be planned considering the requirements of the tomato plants;
- The water should be of adequate and appropriate quality for its use;
- Irrigation systems, such as modified basin method, dripping and micro-sprinkler irrigation could be used to save water.

4. Crop Protection

4.1. Integrated management of insects and diseases

Tomato crop is usually infested by some insects and diseases. Fruit borer, white fly, leaf miner of insects and wilt, leaf curl and leaf blight diseases are worth mentioning. These insects and diseases must be controlled through economically viable ways, such as integrated management measures. Use of insects and disease resistant varieties (for example: BARI Tomato-15 resistant to leaf curl) and different cultural management (seed treatment, covering seed bed with 60-mesh nylon net) are some of the methods. Besides, sticky yellow trap may be used against sucking pest and white fly. Bio- pesticide (neem seed extracts or chemical insecticides like SSPD & HSPD) and pheromon trap are effective for controlling fruit borer. Proper seed treatment controls white fly infestation at early stage, but later, it becomes effective in controlling leaf curl disease. When these methods do not work effectively only then chemical insecticides may be applied.

4.2. Pesticides selection

- Selection of appropriate pesticide is essential for the effective control of pests.
- Before selection of pesticides, pests and diseases are to be identified properly.
- Pesticides to be applied in appropriate doses so that the pests are controlled completely.
- Pesticide regulations should be strictly followed to prevent or minimize human health hazards and environmental pollution.

4.3. Pesticide handling

The following points need to be considered during pesticide handling:

- Handling of pesticide should follow all rules recommended by law and only legally registered pesticides should be used only by adults not by children;
- The persons involved in handling pesticides should carefully follow all the recommendations for use before purchase;
- Pesticides should be prepared and handled only in designated, safe and ventilated places;
- Pesticides should not be applied close to water sources (streams, lakes, wells, etc.) to avoid contamination;
- The operators should be well-trained and must use Individual Protection Equipment (IPE) like gloves, mask, protection glasses, waterproof coat, hat and boots, according to the manual for pesticides use;
- Always have a first aid kit available.

4.4. Pesticide application in the field

Pesticide-related hazard directly affects the people who work in the fields and surrounding areas. Pesticides can be applied in liquid, solid or gaseous forms. It is important to follow the instructions of preparation, mixing, loading and handling of the specific pesticide being used:

- The amount of pesticide concentrate needed to a specific site should be carefully calculated;
- Pesticide should be applied in tomato fields at right time, dose and frequency;
- Pre-harvest Intervals (PHI) for all types of pesticide should be strictly followed;
- Pesticides should not be applied when winds blow at speeds higher than 8 km/hour to avoid jet deflection.

4.5. Pesticide storage

- Proper storage is essential, not only to ensure a safe working environment, but also to assist in dealing with fires and spillage;
- Pesticides having original containers should be stored or transported;
- Pesticides should not be carried in damaged containers;
- Storage areas for pesticides should be clearly marked;
- Storage sites should be away from other operation areas and water source and also in less human movement;
- Pesticides must be stored in originally labeled containers with labels plainly visible;
- Pesticides must not be stored near food, feed or other items which may become contaminated by spilled material, volatile pesticides, and odours. There must be no smoking, eating or drinking;
- An adequate number of appropriate fire-fighting and safety equipment of appropriate capacity should be available in the storage area.

5. Pre and Postharvest Management

5.1. Time of harvesting

Number of days taken by the fruit to mature depends on the variety and the climatic conditions. However, in general, tomato matures between 30 and 35 days from the fruit-set stage. Time of

harvesting should be determined considering marketing distance and appropriate stage of maturity. The criteria recommended for judging maturity of tomato are as follows:

Green : The tomato surface is completely green. The shade of green may vary from light to dark.

Breakers : There is a definite break of colour from green to bruised fruit tannish-yellow, pink or red or 10% or less of the tomato surface.

Turning: Tannish-yellow, pink or red colour shows on over 10% but not more than 30% of the tomato surface.

Pink: Pink or red color shows on over 30% but not more than 90% of the tomato surface.

Light red: Pinkish-red or red colour shows on over 60% but red colour covers not more than 90% of the tomato surface.

Red : Red means that more than 90% of the tomato surface, in aggregate, is red.

5.2. Pre-harvest procedures

The adoption of pre-harvest precautions improves quality, price and reduces health hazards:

operations carried out including irrigation, pesticide application, fertilizer application and post harvest washing. Additionally, water is required for washing, bathing and drinking of farm workers. Points considered for maintaining quality water for on-farm uses.

- Identify soil topography and rainfall patterns and their possible effects on water contamination.
- Observe the withdrawal period for pesticides applied to the crop;
- All facilities, equipment, vehicles, instruments and containers, should be cleaned and sanitized with chlorinated water;
- Inspect frequently the packing-house and the storage places for the attack of rodents, birds and insects;
- Maintain the packing-house and the storage facilities clean;
- Eliminate damaged containers from packing zones;

- Properly identify containers for garbage, sub-products, non-edible parts and dangerous substances;
- Before and after harvest, clean harvest instruments with chlorinated water with at least 100 ppm of chlorine;
- Transport fruits in containers and vehicles used exclusively for this purpose;
- Identify each load information document with harvest site, date, time and person responsible;
- Good harvest practices could contribute to the competitiveness and quality of tomato produce.

5.3. Use of growth regulators for ripening

- Growth regulators can be used only if other management practices are not fruitful;
- Use registered growth regulators according to technical recommendations and the legislation;
- Do not employ workers without technical training;
- Avoid growth regulators for both control of plant growth and fruit development.

5.4. Harvesting

Good harvest practices minimize or avoid disease dissemination on the farm which causes health problem to the workers, the environment and consumers:

- Take representative samples to know the right harvest time for marketing;
- Use a cutting instrument to separate the tomato from the plant, sterilizing it with chlorinated water, whenever you move from one plant to another;
- Always keep the containers with the harvested fruits under shade before sending them to the packing-house;
- Protect the tomato with soft materials (polyethylene foam or newspaper) against physical damages;

❍ During harvest, do not allow direct contact of the bottom of containers with the ground, to avoid contamination of the fruit of another container in the stacking process.

5.5. Postharvest handling

Postharvest procedures, particularly in transport and storage of tomato depend on the requirements of the particular market, and are essential to assure good hygiene and sanitization of the fruit and therefore, improve overall quality of the produce. The following points should be considered:

- ❍ Store packing materials in a clean, dry and ventilated place, above the floor;
- ❍ Wash the floor after each workday;
- ❍ Make sure all vehicles and containers are clean and disinfected, before shipment;
- ❍ Monitor the cold chain from storage, transportation to final destination;
- ❍ Keep samples of fruits packed, for chemical and microbiological analyses;
- ❍ Keep records of all processed lots informing parcel, name of the farmer, the person in charge, harvest point, treatments and procedures;
- ❍ Do not use containers previously used to transport fish, raw meat, eggs and other products which are sources of food borne pathogens;
- ❍ Check odors that indicate microbiological contamination;
- ❍ Vehicles should be kept dry, without any water condensation;
- ❍ Utilize tightly closed containers to avoid contamination from the environment during transportation;
- ❍ Install drainage system in the packing-house.

6. Workers' Health and Hygiene

It is important to train workers on the risk of chemical, physical and biological contamination and working environment.

- The use of long gloves, impermeable apron and mask should be used during work;
- Store the chemical products in places specifically designated for this purpose, adequately labeled;
- Maintain a programme for constant cleaning and supply of sanitary materials in hygienic toilets;
- Install drinking fountains and hand washing taps, inside the packing house;
- Enforce observance of work safety rules;
- Keep a register of health and safety occurrences in specific files;
- Train the workers for correct handling of chemicals, good personal hygiene practices and in manipulation of fresh fruits;
- Install a hygienic place for worker meals;
- Establish mechanisms to facilitate education for the children of rural workers according to legislation;
- Provide periodical medical examinations to check employees' health

7. Record Keeping

- Clear, accurate and up to date data of tomato from production to postharvest must be kept.
- Such measures to be followed so that any activities from farm to consumer can be adopted.
- These records must be kept for a minimum of two years.